

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **04008500 A**

(43) Date of publication of application: **13.01.92**

(51) Int. Cl

**B26F 3/00**  
**B28D 1/32**

(21) Application number: **02108627**

(22) Date of filing: **26.04.90**

(71) Applicant: **NACHI FUJIKOSHI CORP**

(72) Inventor: **NAKATANI TSUNEJI**  
**HACHIKAWA SHUICHI**

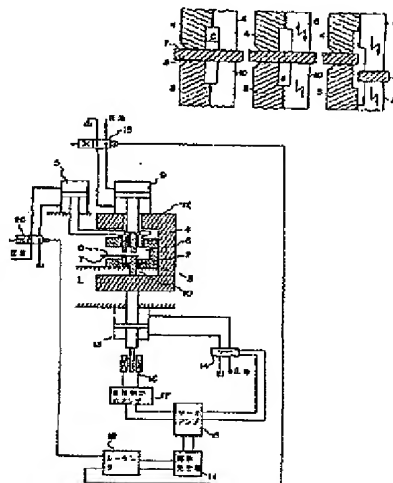
(54) **CUTTING METHOD FOR PLATE WORK  
CONSISTING OF BRITTLE MATERIAL AND  
DEVICE THEREFOR**

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To set a stress concentration to strongly work on a notch and improve continuation of minute cracks as well as to improve the extent of dimensional accuracy in a cut material in particular by restraining one side of the notch at a cutting designated position, and impressing a perpendicular vibration in the material on the other one side.

**CONSTITUTION:** An upper punch 6 is lowered, applying it to the tip side of a V-groove at a cutting designated position of a workpiece 7, and a perpendicular vibration is impressed on the workpiece 7. With this vibration impressed, a repetitive stress is added to the V-groove of the workpiece 7, thereby producing a series of minute cracks into growth owing to a notch effect. Next, while impressing this vibration, the V-groove tip side of the workpiece 7 is relatively shifted in the thickness direction of the workpiece in relation to the restrained V-groove root side, and cutting takes place along the minute cracks.



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-8500

⑪ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)1月13日

B 26 F 3/00  
B 28 D 1/32

Z 8709-3C  
7604-3C

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全5頁)

⑭ 発明の名称 脆性材料からなる板状加工物の切断方法およびその装置

⑯ 特 願 平2-108627

⑰ 出 願 平2(1990)4月26日

⑱ 発 明 者 中 谷 恒 二 富山県富山市石金20番地 株式会社不二越内  
⑲ 発 明 者 八 川 修 一 富山県富山市石金20番地 株式会社不二越内  
⑳ 出 願 人 株 式 会 社 不 二 越 富山県富山市石金20番地  
㉑ 代 理 人 弁 理 士 河 内 潤 二

明 細 書

1. 発明の名称

脆性材料からなる板状加工物の切断方法およびその装置

2. 特許請求の範囲

(1) 脆性材料からなる板状加工物の切断指定位置に予めV状溝を設け、V状溝をはさむ片側を拘束するとともに他の一侧に加工物の厚さ方向の振動を印加し、さらに前記振動を印加しながら前記他の一侧を前記拘束された片側と加工物の厚さ方向に相対移動させることを特徴とする脆性材料からなる板状加工物の切断方法。

(2) 板状加工物の切断指定位置の片側を拘束する一対のダイからなる手段と、切断指定位置の他の一侧に加工物の厚さ方向の振動を印加するパンチからなる手段と、前記振動を印加しながら前記他の一侧を前記拘束された片側と加工物の厚さ方向に相対移動させる手段とを具備することを特徴とする脆性材料からなる板状加工物の切断装置。

(3) 相対して摺接移動するダイとパンチの間に

切断すべき加工物の厚さの1~100%のクリアランスを設けた請求項2記載の脆性材料からなる板状加工物の切断装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はセラミック基板やガラス基板等の脆性材料からなる板状加工物に設けられたV状溝に沿って所定寸法どおり切断する方法およびその装置に関する。

(従来の技術)

一般にセラミック基板など硬度の高い基板には切断すべき位置にV状溝が設けられており、切欠き効果により切断が確実に行われるようになっている。

従来は人手により、あるいは機械により例えば特開平1-281899号や特開平2-36094号のようにV状溝の部分に曲げモーメントを加えて分割切断していた。また長尺材を対象とするものでは特開平2-24100号に示されているように、長尺材の軸線方向に引張応力を加えた状態で切欠部に超

音波振動によるせん断応力を重畳印加させて切断する方法が知られている。

(発明が解決しようとする課題)

人手による切断は生産性が低く、機械式のローラーによる分割切断ではローラーの押し付け力がV状溝に集中する以前から徐々に力が加わるため、V状溝以外の箇所から亀裂が生じたり、V状溝内でも亀裂が一直線とならず分割後「ばり」状のものが残ったりする。特開平1-281899号に示されたものはV状溝の反対面に支点を設けてモーメントをかけるため、V状溝の反対面の切断部に応力が集中しその部分に欠けができやすく、しかも切断面が凹凸となり形状精度が出にくい問題がある。また、特開平2-36094号に示されたものは弾性体からなる受け台の上に基板を置き、それを弾性体からなる分割部材で押し付けて分割する方法であるが、これも前者と同様な欠点がある。さらに特開平2-24100号に示されたものは、被切断部材の軸方向に引張応力をかけているため、切断面にはどうしても凹凸部が出やすくなる。凹凸部が

出ないように引張応力を小さくすると超音波振動を作用するための応力を大きくしなければならず、力を受ける反対面の切断部に大きな応力がかかり欠けが生じやすくなる。その調整はむずかしく切断面の形状精度は不安定になりやすい。

(課題を解決するための手段)

本発明は前述の課題を解決することを目的とし、特許請求の範囲に記載した脆性材料からなる板状加工物の切断方法およびその装置を提供することにより、従来技術の欠点を解決した。

(作用)

本発明の一実施例を示す第1図ないし第3図を参照して説明する。切断指定位置に前もってV状溝8が設けられた脆性材料からなる板状加工物7は切断装置の金型ホルダ2内に挿入され、切断指定位置のV状溝が上下のダイ4、3とパンチ6、10の間になるよう位置決めされる。次いで上下のダイ4、3により加工物7の切断指定位置V状溝の根元側を挟んで拘束(クランプ)する。さらに上パンチ6を下降させて加工物7の切断指定位

置V状溝の先端側に当てて加工物7に厚さ方向の振動(片振幅A)を印加する。この状態は第3図のパンチの変位と時間の関係グラフにおいてaおよびbで示される。そしてこの振動を印加することにより、加工物のV状溝部には振動により繰返し応力が加えられ、切欠効果により微細なクラックが発生して生長する。次にこの振動を印加しながら加工物7のV状溝先端側を、拘束されたV状溝根元側に対して加工物の厚さ方向に相対移動させると、前記微細クラックに沿って切断が行われる。この状態は第3図のcに示される。切断が終了すると第3図のdに示されるようにパンチ6の振動と下方への移動が停止し、一定時間後にeおよびfに示すようにパンチ6は上昇して原位置に復帰する。この間に上下のダイ4、3による加工物7の拘束が解かれて本装置による切断作業の1サイクルが終了する。

(実施例)

本発明の装置の一実施例を図面により説明する。第1図において機台1に載置された金型ホルダ2

には下ダイ3が固定されている。下ダイ3に対向して上ダイ4が設けられ、金型ホルダ2に案内されてダイクランプシリンダ5により昇降可能とされている。上ダイ4を貫通して上パンチ6があり、その上端に連設されたパンチクランプシリンダ9により昇降可能である。また、下ダイ3を貫通して下パンチ10が立ち上っており、その下端はコ字形の加振フレーム12の下辺に取付けられている。そしてこれら上下のダイとパンチの間の切断面にはクリアランス(間隙)Cが設けられている。加振フレーム12は前述の金型ホルダ2を抱くようにそのまわりに配設され、上辺にはパンチクランプシリンダ9が取付けられている。さらに加振フレーム12は機台1に取付けられたサーボシリンダ13に直結されていて、加振フレーム12を介して下パンチ10、パンチクランプシリンダ9、上パンチ6に上下方向の振動を加えるようにされている。

サーボシリンダ13に供給される圧油を制御するサーボ弁14は圧油源およびタンクと接続され、

サーボアンプ15からの信号によりサーボシリンダ13を作動させ振動を加振フレーム12に加えるようになっている。また、サーボアンプ15はサーボシリンダ13の一端に設けられた変位計16および変位測定用アンプ17の信号を受けてサーボ弁14に制御信号を送り、さらにサーボアンプ15は関数発生器11に連結されていて振動開始指令を受ける。シーケンサ18は関数発生器11に直結してこれを作動させると共に、ダイクランプシリンダ5の切換弁20およびパンチクランプシリンダ9の切換弁19に指令を送り、圧油源から圧油を導いて各シリンダを順次作動させるようにしている。

この装置によりセラミック基板を切断するには、第2図(イ)に示すように加工物7のV状溝8がダイとパンチのクリアランスCの中に入るよう位置決めし、次いで操作盤(図示せず)によりシーケンサ18に加工開始指令を与える。するとダイクランプ用の切換弁20に指令が入り、ダイクランプシリンダ5を作動させて上ダイ4が下降し、

上ダイ4と下ダイ3とで加工物7のV状溝根元側を拘束する。次にパンチクランプ用の切換弁19に指令が入り、パンチクランプシリンダ9を作動させて上パンチ6が下降し、上パンチ6と下パンチ10で加工物7のV状溝先端側を拘束する。この際ダイおよびパンチの拘束力は材料のV状溝8に急激な応力集中が生じない範囲で出来るだけ高くする。

この状態で関数発生器11により振動開始指令がサーボアンプ15を経てサーボ弁14に与えられる。サーボ弁14はサーボシリンダ13を作動させ、加振フレーム12に所定の振動を与える。加振フレーム12が振動すると第2図(ロ)に示すように上、下パンチ6、10に振動が加わる。これは第3図に示す振動波形のa、bの部分でなされるのであり、このときの振幅と周波数は加工物7のV状溝8に切欠効果が現れる範囲で設定される。この時加工物7のV状溝8部分には、振動により繰返し応力が加えられることで切欠効果により微細なクラックが発生して成長する。

次に関数発生器11からの切断開始指令がサーボアンプ15を経てサーボ弁14に与えられると、サーボシリンダ13が作動して加振フレーム12を振動させながら比較的緩やかに下降させ第2図(ハ)に示すように加工物7を切断する。このときの振動波形は第3図のc部分のように示される。

この切断工程ではV状溝8から発生した微細クラックに沿って切断が行われるが、切断された加工物の切片7' ともとの加工物7とは切断面同志が接触したまま移動するので、振動により互の切断面が研磨され、ばり等の不整部分が除去されるため良好な切断面が得られる。

切断工程が終了すると関数発生器11からの指令により、第3図のd部分に示すように加振フレーム12の振動と降下が停止し、第3図のe、f部分に示すように加振フレーム12が上昇して原位置に復帰する。次いでシーケンサ18からの指令により上パンチ6は引上られ図示しない搬出装置により切断された切片7' は機外に搬出される。搬出が終ると上ダイ4も原位置に復帰して本装置

による切断作業の1サイクルが終了する。

第4図に示すものは第2の実施例であり、下パンチ10を省略したものである。金型ホルダ2は日の字状枠形の機台1の中段に取付けられており、上パンチ6は機台上段に取付けられたサーボシリンダ13のピストンロッドに直接取付けられている。また、切断された切片7' を逃がすための穴が下ダイ3、金型ホルダ2および機台1中段を貫通して設けられ、その下部には搬出装置の受皿21が設けられている。その他の部分は図示を省略した部分を含めて第1図に示す実施例と同様である。

この装置によりセラミック基板を切断する工程は、第5図(イ)、(ロ)、(ハ)に示すようになる。この場合は板状加工物7のV状溝先端側の拘束がなく、振動および切断時の上下の移動は上パンチ6のみによって与えられる。第5図(ハ)に示すように切断された切片7' は逃がし穴を通過して直下の受皿21上に落ち機外に搬出される。

第2の実施例では、パンチクランプシリンダ9

および加振フレーム12を省略でき装置が簡単化される。また、切断された切片7'が受皿21へ直接落下するため加工後の処理時間が短縮される。なお、実施例1および2は切断すべき加工物の材質、形状、表面処理の有無等によって使い分けられる。

第1および第2の実施例装置を使用した切断加工の実験例は第1表に示すとおりであり、切断加工された基板の寸法、形状および歩止り率は良好な結果を得た。

第 1 表

実験 No.	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4
材 質	アルミナ基板	ガラス基板		
板 厚 (mm)	3.5	2.0		
切断寸法 (mm)	40	30		
加 振 方 式	上下パンチ同期振動	上パンチのみ振動	上下パンチ同期振動	上パンチのみ振動
クランプ面 (kg/cm <sup>2</sup> )	10	200	200	200
振 動 数 (Hz)	60	60	40	50
加 振 時 間 (sec)	a	1.0	1.0	2.0
	b	1.0	3.0	3.0
	c	3.0	2.0	1.0
片 振 幅 (mm)	0.3	0.3	0.2	0.2
クリアランス (mm)	0.05	0.03	0.2	0.1

#### (発明の効果)

本発明は切断指定位置の切欠の片側を拘束し、他の片側に材料の厚さ方向の振動を印加しているため、切欠部に応力集中が強く働かし微小亀裂の連続が良く、切断された材料の寸法精度が格段に優れている。

また、切断時には片側を厚さ方向に平行移動させるので、切断部が微小振動しながら接触し切断面が相互に研磨されるため、「ばり」などの不整が除去され切断面の平坦度が向上する。

さらに、本発明装置の前後には材料の搬入、位置決めおよび搬出の各装置を組み込むことが容易なため、完全自動化でき生産性を大幅に上げることができる。

また、金型のパンチとダイのクリアランスが大きいため、摩耗が少なく金型の寿命も長くなる。

#### 4. 図面の簡単な説明

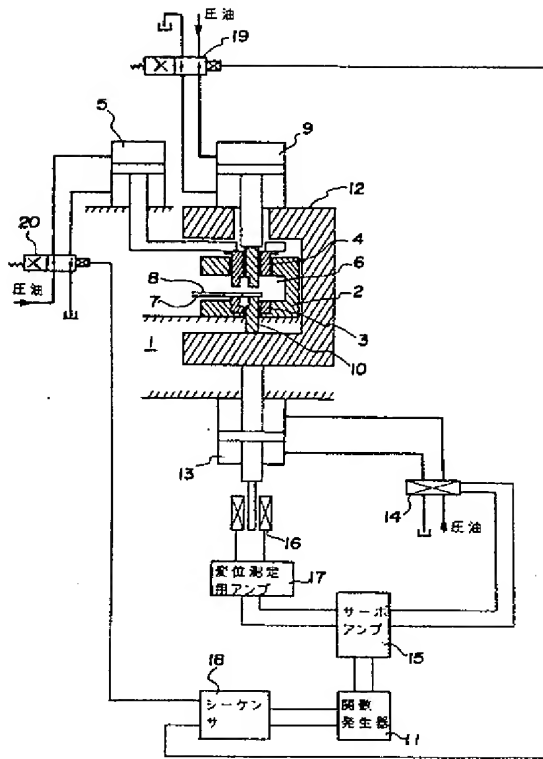
第1図は本発明の一実施例の装置を示す要部断面全体図、第2図は第1図の実施例のダイとパンチとの作動を示す説明図、第3図はパンチの変位

と時間の関係を示すグラフ、第4図は第2の実施例の装置の断面正面図、第5図は第2の実施例のダイとパンチの作動を示す説明図である。

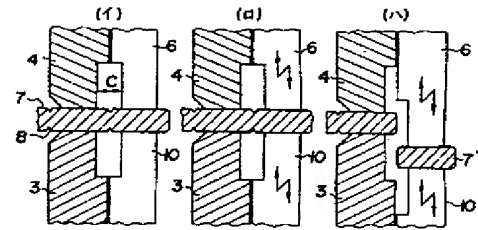
1…機台、2…金型ホルダ、3…下ダイ、4…上ダイ、5…ダイクランプシリンダ、6…上パンチ、7…加工物、8…V状溝、9…パンチクランプシリンダ、10…下パンチ、12…加振フレーム、13…サーボシリンダ、14…サーボ弁。

代理人 弁理士 河 内 潤 二

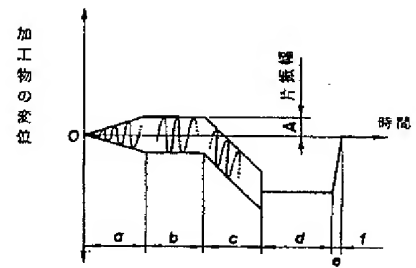
第 1 図



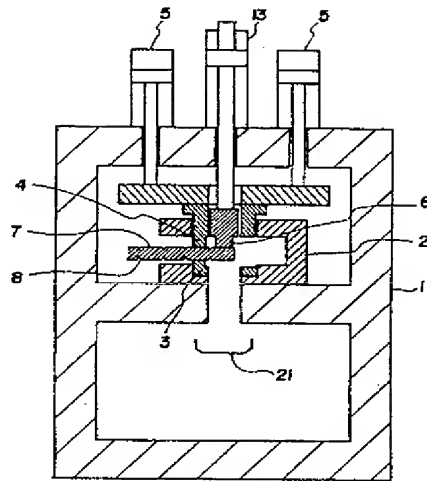
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図

